Intensiv-Filter do Brasil Ltda.

Av. Água Fria, 648 - Sala 01
CEP 02332.000 - Santana - São Paulo - Brasil
Fone: +55 11 6973 2041 / Fax: 55 11 6283 6262

e-mail:
intensiv@intensiv-filter.com.br

Instruções de Montagem / Operação / Manutenção

Filtros de Mangas IFJC

Doc. N.º 30.00.90.0000 R3

01/2001

Índice

1 NORMAS DE SEGURANÇA 5

1.1 NOTA 5
1.2 NOTAS GERAIS SOBRE PERIGO 5
1.3 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA 5
1.4 INSTRUÇÕES ADICIONAIS SOBRE PÓS INFLAMÁVEIS 7

2 CARACTERÍSTICAS GERAIS 7

2.1 TIPOS DE CONSTRUÇÃO 8
2.2 NOMENCLATURA 9
2.3 DESCRIÇÃO GERAL 9
2.4 FUNCIONAMENTO DO FILTRO 11
2.5 LIMPEZA DAS MANGAS FILTRANTES 13
2.6 MANGAS FILTRANTES 15
2.7 GAIOLAS SUPORTES 17
2.8 SISTEMA DE LIMPEZA DE DUPLO ESTÁGIO 18
2.9 VÁLVULAS DO SISTEMA DE LIMPEZA 19
2.10 VEDAÇÕES 22
2.11 APARAFUSANDO 22
2.12 DISPOSITIVO DE SEGURANÇA NAS PORTAS 23

3 EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS 24

3.1 ARRANJO CONSTRUTIVO 24
3.2 FUNCIONAMENTO 24
3.3 CONEXÕES 26

4 EQUIPAMENTO PNEUMÁTICO 27

4.1 SUPRIMENTO DE AR COMPRIMIDO 27
4.2 NOTAS 29

5 DIFERENCIAL DE PRESSÃO NAS MANGAS 30

6 ENTREGA 31

6.1 DETALHES DA ENTREGA 31
6.2 EMBALAGEM 31
6.3 PLACA DE DADOS TÉCNICOS 31
6.4 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO 31

7 INSTALAÇÃO DO FILTRO 32

7.1 INSTALAÇÃO SOBRE COLUNAS SUPORTES 32
7.2 INSTALAÇÃO SOBRE ESTRUTURA SUPORTE 33
7.3 INSTALAÇÃO NO EDIFÍCIO 33
7.4 GUARDA-CORPO E CORRIMÃOS 34

8 COLOCANDO EM OPERAÇÃO 35

8.1 GERAL 35
8.2 SEQÜÊNCIA DE PARTIDA DOS AGREGADOS DO FILTRO 36
8.3 OPERAÇÃO 36
8.4 PROCEDIMENTO DE PARADA 37

9 MANUTENÇÃO 38

9.1 CORRIGINDO FALHAS 39
9.2 INSTALAÇÃO E REMOÇÃO DAS MANGAS 41
9.3 MONTAGEM E REMOÇÃO DE GAIOLAS SUPORTE 42
9.4 INSTALAÇÃO E REMOÇÃO DO TUBO DE SOPRO (IFJC 15 À 55) 48
9.5 INSTALAÇÃO DO TUBO DE SOPRO (IFJC 60 À 80) 49
9.6 SUBSTITUIÇÃO DO DIAFRAGMA 51
9.7 SUBSTITUIÇÃO DAS VÁLVULAS SOLENÓIDES 53

10 ASSISTÊNCIA TÉCNICA 54

10.1 PEÇAS DE REPOSIÇÃO 54
10.2 PEDIDOS DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO 54
10.3 SERVIÇO AO CLIENTE 54

11 ÍNDICE DAS FIGURAS 55

Nota: Aplicação e uso conforme projetado:

O filtro de mangas Intensiv conforme descrito na folha de dados técnicos foi dimensionado para a separação do gás e particulado mencionados na especificação técnica. Qualquer outra aplicação diferente daquela originalmente pretendida poderá resultar em prejuízos à saúde daqueles dentro da área de influência do equipamento, quer seja por insuficiência de exaustão ou por valores de concentração inadmissivelmente elevados nos gases de exaustão.

O operador do equipamento é o único responsável por este risco!

1 Normas de Segurança

1.1 Nota

Especial atenção deve ser dada a estas normas de segurança. Se o equipamento for utilizado de modo diverso daquele que foi originalmente previsto, for incorretamente operado ou tiver manutenção inadequada, poderão ocorrer ferimentos a pessoas ou danos ao filtro.

1.2 Notas gerais sobre perigo

1.2.1 Símbolo de segurança industrial

Este símbolo é colocado em todas as instruções de segurança industrial importantes deste manual, quando risco de vida estiver envolvido. Por favor preste especial atenção a estes pontos e siga rigorosamente as instruções dadas. Informe estas instruções a todos os outros usuários / operadores. Além destas instruções específicas, todas as normas de segurança dos órgãos competentes devem ser consideradas.

1.2.2 Símbolo Atenção

Atenção é colocado em todos os pontos deste manual onde especial atenção deve ser dada, em particular a regras e prescrições, que quando seguidas durante a operação e manutenção impedirão a degradação do desempenho bem como danos à instalação ou acessórios.

1.3 Instruções de segurança

- O operador deve ler atentamente estas instruções, tendo-as completamente compreendido antes da instalação, operação, manutenção ou reparação do filtro de mangas seja feita.
- A responsabilidade pela instalação, operação, manutenção e reparo do filtro deve ser delegada a pessoas capacitadas para a tarefa. Sob o aspecto de segurança, nenhuma dúvida sobre competências deve existir.
- Antes de ocorrer a instalação do filtro, todas as leis e regulamentos aplicáveis ao local da instalação devem ser conhecidas e estritamente seguidas.
- Durante o transporte e instalação do equipamento, todos requisitos para prevenção de acidentes devem ser seguidos, bem como devem ser respeitadas as cargas máximas admissíveis dos meios de transporte e elevação.
- A estrutura suporte fornecida com o filtro não deve ser modificada ou usada para suportar cargas adicionais.

- O usuário deve ter total responsabilidade pela resistência e estabilidade de qualquer edificação ou estrutura utilizada pelo usuário para instalação de filtros e deve assegurar que elas sejam adequadas aos requisitos e condições exigidas no local da instalação.
- Antes de colocar filtros em operação, o usuário deve se certificar de que eles estejam sendo usados para o propósito para os quais foram projetados.
- Antes de colocar o filtro em operação, o usuário deve se assegurar que qualquer dispositivo de proteção, guarda-corpos e intertraventos de equipamentos estejam corretamente instalados e operando.
- Proteções pessoais nas portas de inspeção devem ser providenciadas pelo usuário e devem se adequar a todas as regulamentações aplicáveis ao local da instalação.
- Durante a operação do filtro, o usuário deve continuamente monitorar o conteúdo residual de pó nos gases limpos, para garantir que esteja de acordo com as regulamentações locais.
- Para a contínua e segura operação do filtro, o usuário deve se assegurar que o filtro seja operado, mantido e reparado de acordo com as instruções deste manual.
- Quando o filtro operar com pós prejudiciais a saúde, o usuário deve se certificar que todas as manutenções e reparos sejam feitas de acordo com todas as particulares normas de prevenção de acidentes e de segurança aplicáveis ao pó envolvido.
- Quando manuseando o pó coletado no filtro, o usuário deve se certificar que a disposição do pó é feita de acordo com todas as regulamentações locais aplicáveis ao pó em questão.
- Quando da disposição de peças de reposição que tenham tido contato com o pó filtrado, em particular o meio filtrante, o usuário deve se assegurar que isto seja feito de acordo com quaisquer prescrições e regulamentos locais aplicáveis o pó em questão.
- Quando em operação, o usuário deve se assegurar que nenhum objeto inflamável, tais como cigarros, charutos, fagulhas ou outros materiais inflamáveis tais como papel, papelão, estopa, plástico ou outros entulhos possam inflamar as mangas. De outra forma, proteção de incêndio adicional deve ser providenciada pelo usuário, consultando, entretanto, especialistas em proteção de incêndio.
- O filtro, conforme fornecido, deve ser usado para a coleta do pó contido nos gases definidos em nosso contrato de fornecimento na seção “Dados Técnicos”. Se o filtro for utilizado em outros pós ou gases será considerado fora de nossos termos de garantia e o usuário arcará solitariamente com as responsabilidades advindas dos riscos resultantes de tal uso. Filtros com construção standard nunca devem ser operados com pós ou gases combustíveis ou explosivos. Para este propósito, o filtro deve ser especialmente projetado e construído além de equipado com dispositivos especiais de proteção contra explosão.
- A instalação elétrica dos filtros deve ser feita apenas por eletricistas qualificados.
- Se o usuário tiver quaisquer dúvidas quanto a instalação, operação ou manutenção do filtro, deve então contatar a Intensiv-Filter. Se necessário, serviços de assistência técnica fornecidos pela Intensiv-Filter deverão ser contratados.

- O filtro deve ser operado de acordo com normas locais de segurança e prevenção de acidentes aplicáveis.
- As obrigações de garantia da Intensiv-Filter são governadas pelo pedido / contrato. Elas não serão aumentadas ou limitadas por estas instruções de segurança.

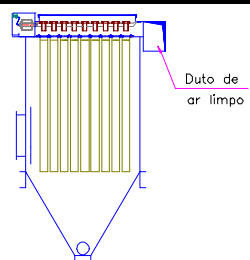
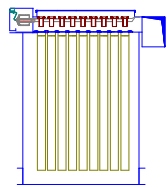
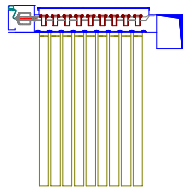
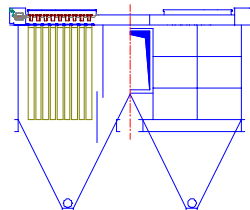
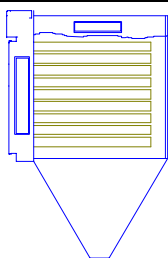
1.4 Instruções adicionais sobre pós inflamáveis

1.4.1 Instruções gerais

a) Pós inflamáveis apresentam:

- Risco de fogo quando em repouso;
- Risco de explosão quando agitados;

b) No caso de pós inflamáveis, o filtro deve ser equipado com dispositivos de segurança contra explosões. Os dispositivos elétricos estão inclusos aqui.

1.4.2 Proteção de explosão e de incêndio do pó

- Se existe o risco de combustão de pó, o usuário deve se certificar se as condições locais são suficientes para o combate a incêndio (pessoal qualificado, estação de bombeiros na planta ou do local).
- Para o projeto de equipamentos de proteções contra explosão e incêndio, conhecimentos especiais são requeridos. Estes dispositivos de segurança, portanto, nunca devem ser revisados ou alterados sem autorização oficial.
- Se os equipamentos de proteção contra explosões e incêndios de pós não forem objeto de fornecimento da Intensiv-Filter, o usuário deverá se responsabilizar pela complementação dos equipamentos.
- Proteções contra explosões e incêndio de pó são determinadas individualmente, baseadas nas características da aplicação. No caso de modificações no funcionamento dos filtros, como por exemplo, modificações no arranjo das unidades, modificações no tipo de pó ou sua granulometria, temperaturas de operação ou outras condições, uma revisão dos sistemas de proteção por especialistas pode se tornar necessária.
- Para todas as questões sobre proteção contra explosão e incêndio de pós, a Intensiv-Filter é uma empresa habilitada e pode ser consultada.

2 Características gerais

Os filtros de mangas Intensiv-Filter são equipamentos para desempoeiramento com sistema de limpeza de duplo estágio, de operação completamente automática, com uso de pulsos de ar comprimido. São utilizados em geral para a recuperação a seco de material particulado de um fluxo de gases de exaustão.

2.1 Tipos de Construção

Os modelos padronizados mostrados a seguir atendem à maioria das condições de uso:

Modelo	Desenho
IFJC 15/ ... Até IFJC 80/ ... Filtros com moega piramidal ou com rosca transportadora.	Duto de ar limpo
IFJC 15/ ...-B até IFJC 80/ ...-B Para montagem em silos.	
IFJC 15/ ...-K até IFJC 80/ ...-K Para montagem em silos.	
IFJC 55/ ...-D até IFJC 80/ ...-D Filtro duplo	
IFJC 15/ ...-H até IFJC 55/ ...-H Filtro com mangas horizontais	

2.2 Nomenclatura

Nota: Cada módulo é formado por um reservatório de ar comprimido com cinco válvulas diafragmas.

2.3 Descrição geral

O filtro de mangas IFJC é composto por elementos de construção padronizada. De forma a atender às variadas condições de operação, vários módulos podem ser agrupados (veja esquema).

De forma a atender às necessidades de cada aplicação, o equipamento pode ser divido em câmaras, de forma a permitir a manutenção das mangas com o equipamento ainda em funcionamento. Neste caso paredes divisórias e válvulas de entrada / saída são instaladas.

Em construção normal, quando não há paredes divisórias entre os vários módulos, são instalados na câmara de gás sujo (1) tubos de reforço (2), que garantem a estabilidade da carcaça do filtro.

Defletores (4) instalados atrás do flange de entrada (5) são usados para distribuir os gases sujos assim que entram na filtro e para proteger as mangas (6) de um fluxo direto. A câmara de gás sujo é formada pela carcaça e pelas paredes da moega (7). A câmara de gás sujo é isolada do plenum de gás limpo pela chapa espelho (8).

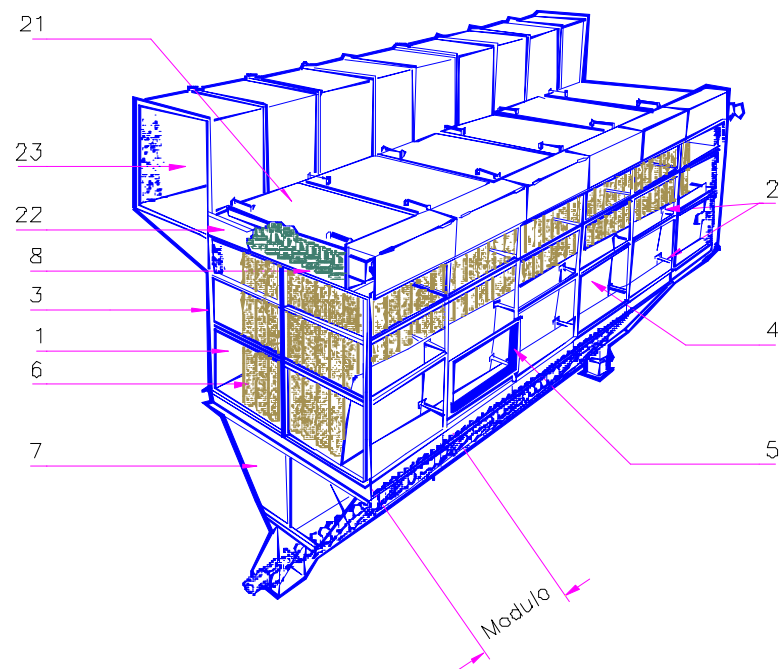



Figura 1: Esquema construtivo dos filtros IFJC

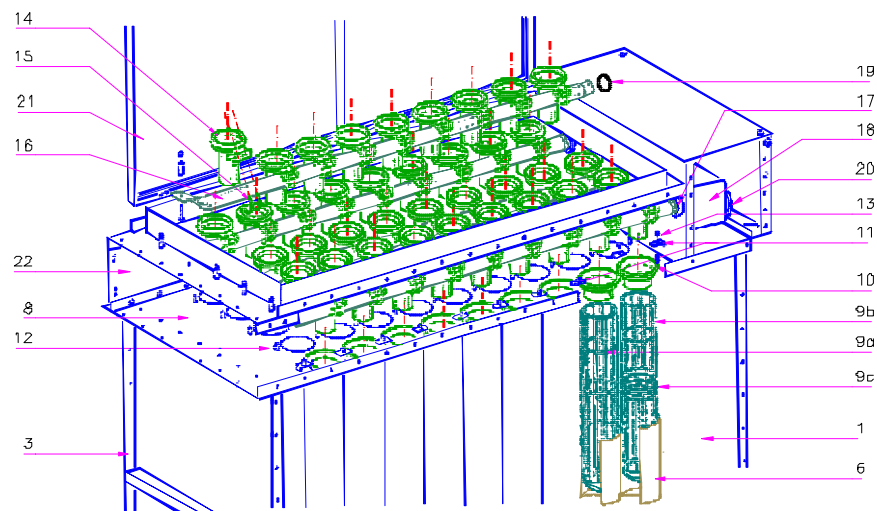



Figura 2: Esquema construtivo dos filtros IFJC - Plenum de ar limpo

Na chapa espelho são instalados de 15 a 80 mangas, em cinco fileiras de 3 a 16 unidades. Gaiolas suporte (9), encaixadas a bocais de entrada (10) impedem o colapso das mangas. As barras de tensão (11), retas e dobradas, são instaladas nos parafusos soldados à chapa espelho (12) e posicionadas de forma a pressionar o flange do bocal de entrada contra o anel de vedação da manga e este contra a chapa espelho. Para tanto é utilizada uma porca especial (13) que protege os fios de rosca do parafuso de forma a assegurar uma fácil desmontagem dos elementos. O anel superior da manga garante a

vedação entre a câmara de gás sujo do plenum de gás limpo. As gaiolas podem ser fornecidas em uma peça única (9a) no caso de filtros montados em ambientes externos. Já quando o filtro for montado em ambientes que não possuam altura suficiente para a remoção das gaiolas, utiliza-se gaiolas subdivididas (9b), e, neste caso, emprega-se anéis de conexão (9c), dividindo a gaiola em tantos segmentos quanto necessários para permitir a remoção das gaiolas.

Injetores Coanda (14) são montados sobre os bocais de entrada (10), formando com estes o sistema de limpeza de duplo estágio. Os injetores são fixados com o uso de presilhas (15) aos tubos de sopro (16). O conjunto com o tubo de sopro e os injetores é encaixado ao tubo de alimentação de ar (17) do reservatório de ar comprimido (18). Um anel O (19) é usado para a vedação entre o tubo de alimentação e o tubo de sopro. Pulsos de ar comprimido serão fornecidos aos injetores de uma linha por meio da válvula diafragma eletro-pnumaticamente controlada (20). O controle destas válvulas é feito através de uma unidade de controle eletrônica.

Uma grande porta de inspeção (21) é montada sobre cada módulo, o que garante fácil acesso ao plenum de gás limpo (22). O plenum de gás limpo é conectado lateralmente ao duto de gás limpo (23), de onde os gases são exauridos.

2.4 Funcionamento do filtro

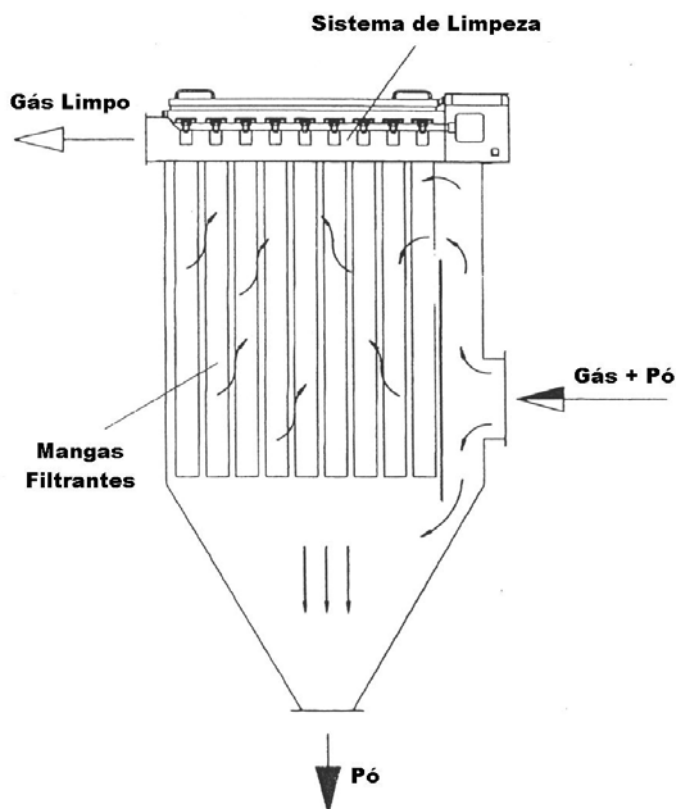



Figura 3: Funcionamento do filtro

Os gases contendo material particulado são conduzidos desde a sua fonte até a câmara de gás sujo do filtro utilizando-se uma tubulação. Ao se chocar com o defletor na entrada do filtro, as partículas grosseiras são separadas do fluxo de gases. Este fluxo, com a poeira restante passa acima e abaixo do defletor, em direção da câmara de gás sujo, de forma que o particulado deposita-se uniformemente na superfície externa da manga.

Devido à diferença de pressão entre os lados externo e interno da manga (em razão da resistência à passagem dos gases através do material), esta é forçada contra a gaiola, adquirindo o formato de uma estrela.

A poeira fica retida no lado de fora da manga e os gases limpos passam ao plenum de gás limpo através do bocal de entrada e daí ao duto de gás limpo e para o ventilador de exaustão.

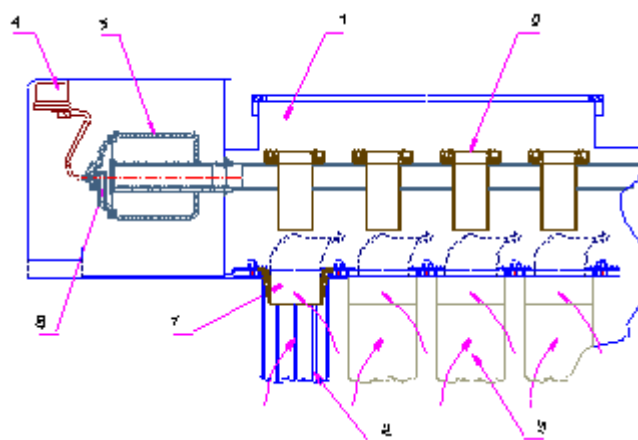



Figura 4: Seção transversal de um filtro de mangas (fase de filtragem)

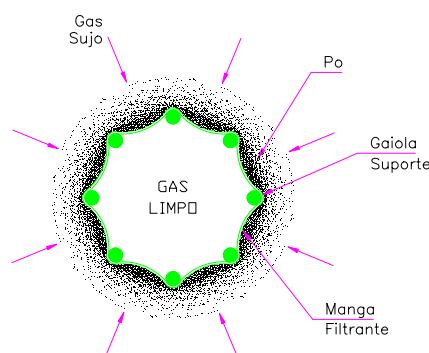



Figura 5: Seção transversal de uma manga, em fase de operação

1	Plenum de ar limpo	5	Manga
2	Injetor	6	Gaiola suporte
3	Reservatório de ar comprimido	7	Bico de injeção
4	Válvulas solenóide	8	Conjunto da válvula diafragma

2.5 Limpeza das mangas filtrantes

As mangas filtrantes serão limpas das partículas de poeira depositadas sobre sua superfície externa por curtos pulsos de ar comprimido. Uma unidade de controle eletrônica aciona através de válvulas solenóides as válvulas diafragma por um período de aproximadamente 0,1 segundos, num ciclo pré-definido. No período de duração do pulso, ar comprimido a uma pressão de 5 a 6 bar (veja especificação do filtro para confirmação da pressão necessária) passa através do correspondente tubo de alimentação até os injetores. O ar comprimido escapa radialmente do interior do injetor por uma fenda circular e, devido ao efeito Coanda, é direcionado no sentido axial deste. Devido ao escoamento em alta velocidade, energia é transferida ao ar secundário que é aspirado. Este ar secundário deixa em alta velocidade o injetor primário por sua extremidade cilíndrica inferior. O segundo estágio é um bocal de entrada, especialmente dimensionado para altas vazões e permite uma nova indução de ar secundário na entrada da manga.

A quantidade total de ar de reversão, formada pelo ar comprimido e o gás já filtrado, pressiona a manga de dentro para fora, e causa uma correspondente contrapressão para a limpeza das mangas. A direção do fluxo é contrária à direção normal de filtragem. A manga, que até este instante tinha o formato de uma estrela, é subitamente inflada. Quando ela atinge seu tamanho máximo, as partículas de poeira que estavam agregadas ao material continuam seu movimento em razão de sua inércia, separando-se da manga.

Em adição, partículas no interior do meio de filtragem serão soltas pelo curto, porém forte, fluxo de ar reverso e expulsas para o lado do gás sujo.

Após o fechamento da válvula diafragma, a manga limpa está disponível para o processo de filtragem normal. Todas as fileiras de mangas passarão para a posição de limpeza num ciclo pré-definido e pela duração de um pulso. O tempo de pulso, bem como o intervalo entre estes, podem ser ajustados para diferentes condições de operação.

Uma vez que o tempo de duração do pulso é extremamente curto, mesmo em filtros com vários módulos, quando se faz a limpeza de várias fileiras de mangas de uma vez, as mangas estão praticamente em tempo integral em posição de filtragem, o que significa dizer que não há diferença entre a área de filtragem líquida (aquela durante a limpeza) e a bruta (a área total do filtro). Além disto, o volume de ar comprimido necessário para a limpeza é tão pequeno que o volume de gás antes e após o filtro podem ser assumidos como iguais.

ATENÇÃO

A operação do sistema de limpeza do filtro de mangas deve ser supervisionada regularmente!

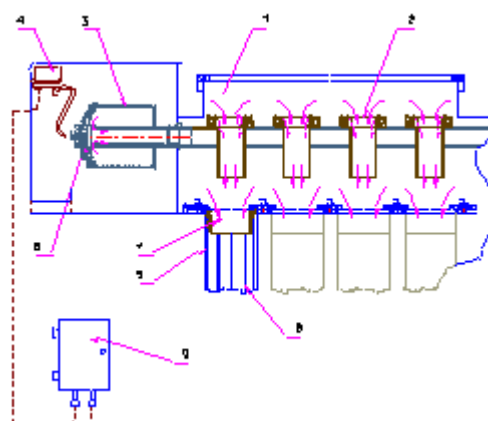



Figura 6: Seção transversal de um filtro de mangas (fase de limpeza)

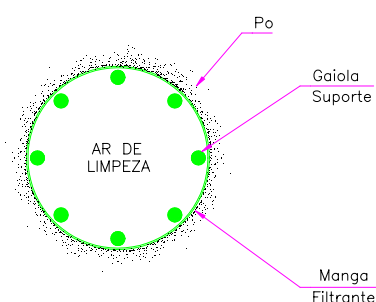



Figura 7: Seção transversal de uma manga, em fase de limpeza

1	Plenum de ar limpo	6	Gaiola suporte
2	Injetor	7	Bico de injeção
3	Reservatório de ar comprimido	8	Conjunto da válvula diafragma
4	Válvulas solenóide	9	Unidade de controle
5	Manga		

2.6 Mangas filtrantes

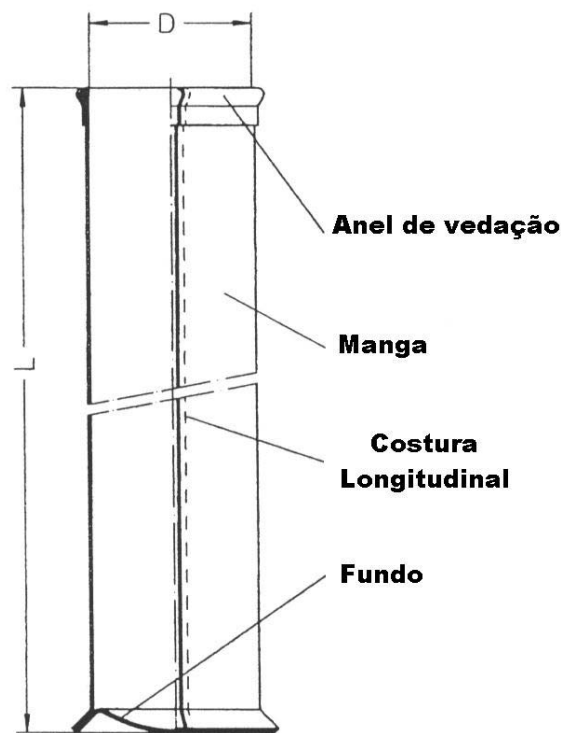



Figura 8: Manga filtrante

As mangas filtrantes são designadas pelos seguintes dados:

- Diâmetro nominal;
- Comprimento nominal;
- Material de confecção;
- Outros (por exemplo, detalhes especiais de manufatura – devida a especial manufatura necessária para cada tipo de material filtrado, as dimensões nominais das mangas podem não ser absolutamente idênticas às do produto acabado)

A qualidade do material filtrante é de decisiva importância para o correto funcionamento do filtro e é selecionado de acordo com as exigências particulares de cada aplicação.

Os fatores governantes são:

- Tipo de pó, composição dos gases e distribuição granulométrica e concentração do particulado nos gases de entrada;
- Características do processo / planta a desempoeirar;
- Teor requerido de pó residual nos gases limpos;

Os fatores seguintes deterioram o funcionamento do filtro de mangas:

- Seleção incorreta do material das mangas;
- Fabricação incorreta ou inacurada;
- Condições inadequadas de armazenamento;
- Danos causados por manuseio ou instalação inadequados;

Quando utilizando mangas diferentes daquelas de execução original Intensiv-Filter existe o risco de causar danos à saúde do pessoal trabalhando na área de influência, devido à insuficiência de exaustão do filtro, ou por exceder os limites legais admissíveis para o teor residual de pó nos gases limpos.

Apenas mangas filtrantes que correspondam integralmente à execução original Intensiv-Filter devem ser utilizadas! Preste atenção à capacidade de exaustão do filtro de mangas! Preste atenção ao teor admissível de pó nos gases limpos!

2.7 Gaiolas suportes

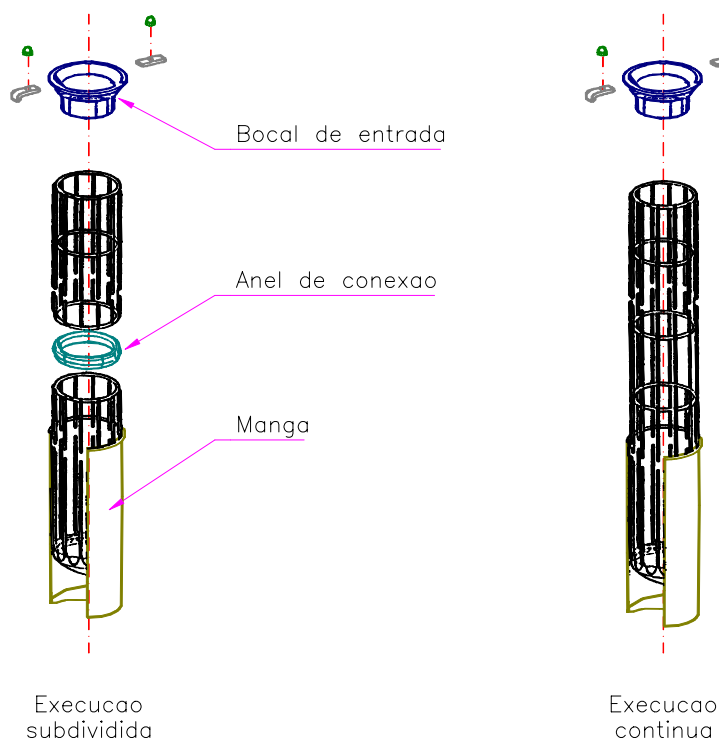



Figura 9: Gaiolas contínuas e subdivididas

Onde há suficiente espaço (altura), gaiolas suporte em uma peça (execução contínua) são utilizadas. Não havendo altura suficiente para a remoção das gaiolas ou quando estas forem muito longas, o uso de gaiolas em duas (ou mais) partes é essencial.

As partes da gaiola subdividida são unidas entre si através de um anel de conexão. Para este fim, e também para permitir o encaixe do bocal de entrada, possuem uma abertura no anel final.

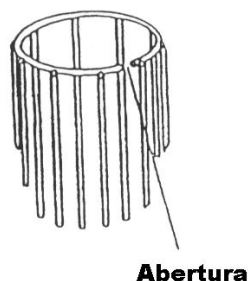
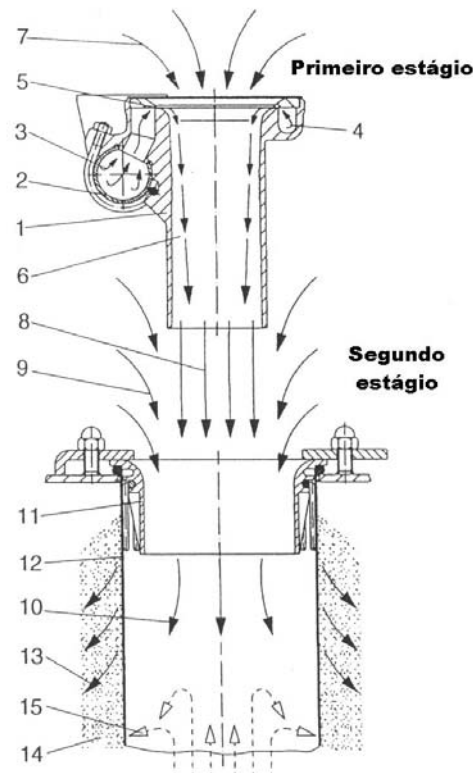



Figura 10: Abertura do anel superior da gaiola

2.8 Sistema de limpeza de duplo estágio

Primeiro Estágio

1 Injetor Coanda
2 Tubo injetor
3 Ar comprimido
4 Cavidade circular
5 Fenda circular
6 Fluxo axial
7 Ar secundário
8 Jato de ar

Segundo Estágio

9 Ar secundário
10 Jato de ar
11 Bocal de entrada
12 Manga filtrante
13 Fluxo de ar reverso
14 Pó
15 Fluxo a filtrar

2.8.1 Primeiro estágio

Ar comprimido é alimentado na cavidade circular (4) do injetor Coanda (1) via tubo injetor (2) e escapa através da fenda circular (5), causando um fluxo axial (6) descendente na parede interna do injetor. Isto induz um fluxo secundário (7) para dentro do injetor (1).

2.8.2 Segundo estágio

Esta combinação de ar primário e secundário deixa o injetor (1) e entra no bocal de entrada (11) com alta velocidade, induzindo novamente um fluxo de ar secundário (9), Este fluxo reverso combinado infla subitamente as mangas filtrantes (12), o que remove o pó acumulado na superfície externa desta.

2.9 Válvulas do sistema de limpeza

O pulso de ar comprimido para a limpeza das mangas será gerado pela válvula diafragma auto-operada (vide figuras). Esta válvula pode ser de três tipos, a saber, C40, C50 ou C80. Consulte a Folha de dados Técnicos para saber que tipo de válvula é empregada em seu filtro.

A válvula diafragma é pilotada por uma válvula solenóide.

2.9.1 Válvulas diafragma C40 (simples estágio)

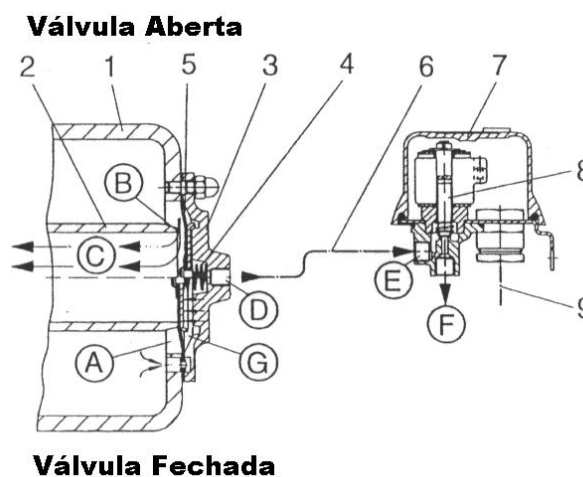



Figura 11: Válvula diafragma C40

	Componentes		**Conexões**
1	Reservatório de ar comprimido	A	Orifício de equalização
2	Tubo da válvula	B	Assento da válvula
3	Cobertura da válvula diafragma	C	Tubo de descarga
4	Mola de pressão	D	Saída da válvula diafragma
5	Diafragma	E	Entrada da válvula solenóide
6	Tubo de conexão	F	Saída da válvula solenóide
7	Caixa das válvulas solenóides	G	Câmara da válvula
8	Válvula solenóide		
9	Cabo elétrico		

Funcionamento

Válvula diafragma fechada (parte inferior da figura)

- Quando a válvula solenóide (8) é desenergizada, o escape da válvula é fechado.
- Ar atravessa o furo de equalização (A), de forma que a pressão do ar na câmara (G) atrás do diafragma (5) fique igual àquela existente no reservatório de ar comprimido (1). Desde que a pressão no tubo de descarga (2) é inferior à pressão na câmara (G) e

com o auxílio da mola (4), o diafragma (5) permanece fechado contra o assento da válvula (B).

Válvula diafragma aberta (parte superior da figura)

- Quando a válvula solenóide (8) é energizada, a saída (F) é aberta para a atmosfera, permitindo que o ar escape da câmara (G).
- Com a despressurização da câmara (G), o diafragma (5) é levantado de seu assento (B), permitindo a passagem do ar comprimido do reservatório (1) através do tubo de descarga (C) para os injetores.

2.9.2 Válvula diafragma C50 (duplo estágio)

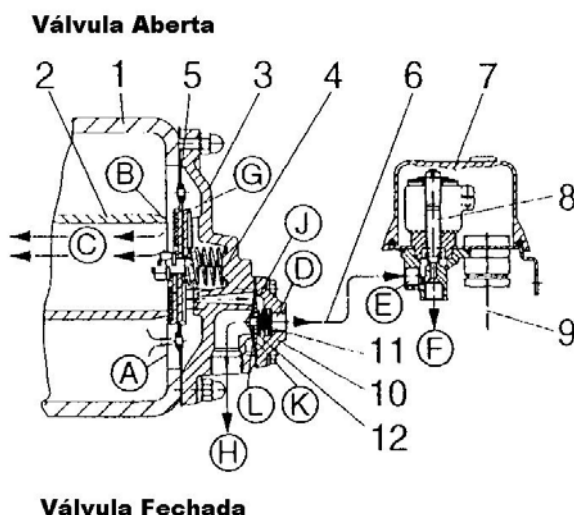



Figura 12: Válvula diafragma C50 e C80

Componentes		**Conexões**	
1	Reservatório de ar comprimido	A	Orifício de equalização (diafragma principal)
2	Tubo da válvula	B	Assento da válvula
3	Cobertura da válvula diafragma	C	Tubo de descarga
4	Mola de pressão	D	Saída da válvula diafragma
5	Diafragma principal	E	Entrada da válvula solenóide
6	Tubo de conexão	F	Saída da válvula solenóide
7	Caixa das válvulas solenóides	G	Câmara da válvula (diafragma principal)
8	Válvula solenóide	H	Orifício de saída
9	Cabo elétrico	J	Orifício de equalização (diafragma de controle)
10	Cobertura da válvula de controle	K	Câmara da válvula (diafragma de controle)
11	Mola de pressão da válvula de controle	L	Assento da válvula (válvula de controle)
12	Diafragma da válvula de controle		

Funcionamento

Válvula diafragma fechada (parte inferior da figura)

- Quando a válvula solenóide (8) é desenergizada, o escape da válvula (F) é fechado.
- Ar atravessa os furos de equalização (A e J), de forma que a pressão do ar nas câmaras (G e K) atrás dos diafragmas (5 e 12) fiquem iguais àquela existente no reservatório de ar comprimido (1). Desde que a pressão no tubo de descarga (2) e na saída (H) é inferior à pressão na câmara (G) e com o auxílio das molas (4 e 11), os diafragma (5 e 12) permanecem fechados contra os respectivos assentos (B e L).

Válvula diafragma aberta (parte superior da figura)

- A válvula solenóide (8) recebe um sinal elétrico da unidade de controle eletrônica via cabo elétrico (9), abrindo a saída da válvula (F) para a atmosfera, permitindo que o ar escape da câmara (K). O diafragma de controle (12) levanta de seu assento (L), permitindo que ar da câmara (G) escape para a atmosfera através da do orifício de saída (H). O diafragma principal (5) levanta de seu assento (B), permitindo que ar comprimido flua do reservatório (1) através do tubo de descarga (C) para os injetores.

2.9.3 Válvula solenóide do sistema de limpeza

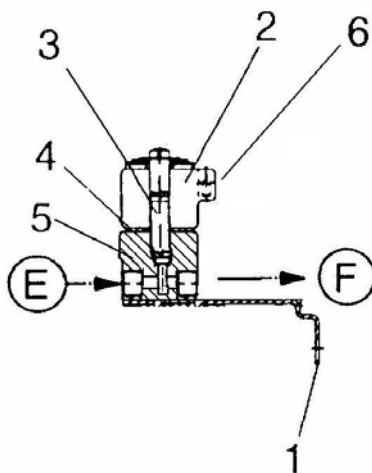



Figura 13: Válvula solenóide

Componentes

1 Chapa de fundo
2 Bobina
3 Obturador
4 Mola
5 Corpo da válvula
6 Conexão elétrica

Conexões

E Entrada da válvula
F Saída da válvula

Válvula fechada (posição normal)

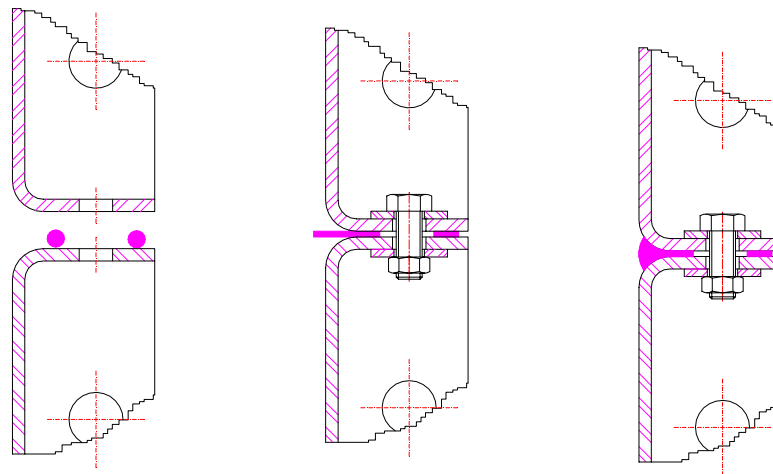
Quando a bobina (2) é desenergizada, a mola (4) pressiona o obturador (3) contra o assento da válvula, e, com o auxílio da pressão do ar via entrada (E), mantém a saída (F) fechada, impedindo o escape do ar da válvula diafragma.

Válvula aberta (posição energizada)

Quando a bobina (2) é energizada, o obturador (3) é levantado, permitindo que o ar escape do diafragma via conexões de entrada (E) e saída (F) para a atmosfera.

2.10 Vedações

A correta operação do filtro depende decisivamente de sua construção estanque. Em princípio, todas as conexões entre chapas e entre perfis e chapas serão seladas durante a montagem com um material sintético. No caso de filtros para gases quentes, com temperaturas de operação acima de 100ºC, um material de vedação resistente à temperatura tem que ser usado. Para a correta especificação do material de vedação, verifique a folha de dados técnicos do filtro ou os desenhos de montagem.

Todos os pontos de vedação devem receber dois cordões de vedação, um de cada lado dos parafusos. A massa de vedação que escoar para fora quando do aperto do parafuso deve ser nivelada. Se necessário, deve-se acrescentar material de vedação, de forma a obter um cordão uniforme (vide figura).

Os pontos de vedação, mesmo aqueles não mostrados na figura, devem ser tratados de forma semelhante.

Nos equipamentos com construção soldada, especial atenção deve ser dada às indicações constantes dos desenhos de montagem. De forma geral, em todos os pontos de união deve ser aplicado um filete contínuo de solda (estanque) pelo lado interno do equipamento.

2.11 Aparafusando

O desenho de dimensões gerais mostra quais parafusos devem ser utilizados em cada ponto de união. Inicialmente todas as partes devem ser unidas com os parafusos ainda frouxos, para possibilitar eventuais ajustes. Quando todos os ajustes tiverem sido feitos, todos os parafusos devem ser apertados.

ATENÇÃO

Especial atenção deve ser dada à correta vedação, aparafusamento e solda!

2.12 Dispositivo de segurança nas portas

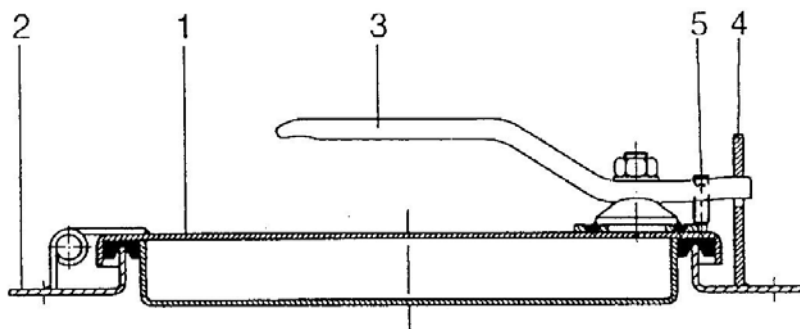



Figura 14: Porta com dispositivo de segurança

1 Porta
2 Moldura da porta
3 Fechadura da porta
4 Trava
5 Parafuso de segurança

Todas as portas de inspeção e manutenção na área dos filtros próximas aos equipamentos de transporte de pó, tais como roscas transportadoras, válvulas rotativas, e outras válvulas, devem ser providas de fechaduras com parafusos de segurança. Assim impede-se que alguém atinja involuntariamente as partes móveis destas máquinas. Estas fechaduras apenas podem ser abertas intencionalmente, com o auxílio de uma ferramenta adequada (chave para parafuso de rosca interna). Quando abrindo a porta intencionalmente, é assumido que a parte do planta correspondente está desativada / desligada. Assim instalações de filtro de mangas podem apenas ser operadas com fechaduras seguras.

Se o usuário deve considerar outras filosofias de segurança, instruções de segurança especiais ou placas adicionais de aviso, estas devem ser por este providenciadas.

Filtros de mangas devem apenas operar com as portas de inspeção fechadas e travadas.

Perigo de acidentes com partes móveis dos equipamentos!

3 Equipamentos elétricos

3.1 Arranjo construtivo

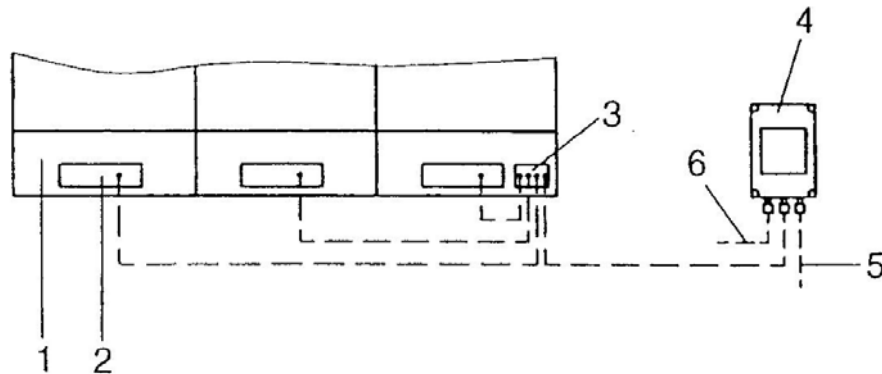



Figura 15: Esquema de conexões elétricas

1 Filtro de mangas
2 Caixa das válvulas solenóides
3 Caixa de conexão (eventualmente mais de uma para filtros maiores)
4 Unidade de controle
5 Alimentação
6 Linha para funções adicionais (indicação de falha, ativação por pressão diferencial)

3.2 Funcionamento

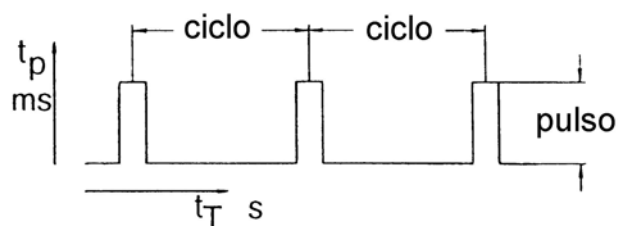



Figura 16: Diagrama do ciclo de limpeza

O funcionamento da unidade de controle eletrônica do sistema de limpeza do filtro de mangas é governada pelos seguintes tempos:

- Tempo de pulso
- Tempo de intervalo
- Ciclo de limpeza

Os seguintes tempos são pré-ajustados:

- Tempo de pulso (elétrico): 50 ms
- Ciclo de limpeza: 120 s

O ciclo de limpeza deve ser entendido de tal forma que cada fileira de mangas seja limpa a intervalos de 120 s.

O tempo de intervalo pode ser determinado conforme segue:

Ex.:

- Filtro com 1 módulo: 5 fileiras de mangas:

$$Intervalo = \frac{Ciclo}{Número_de_fileiras} = \frac{120s}{5} = 24s$$

- Filtro com 2 módulos: 10 fileiras de mangas:

$$Intervalo = \frac{Ciclo}{Número_de_fileiras} = \frac{120s}{10} = 12s$$

No caso de filtros com vários módulos, as fileiras de mangas serão distribuídas entre as 10 saídas existentes na unidade de controle, de forma que mais de uma fileira de mangas será limpa em paralelo. O ciclo de limpeza de 120 s, entretanto, será mantido.

O tempo de intervalo, e, portanto, o tempo de ciclo, pode ser ajustado se assim requerido pelas condições específicas da instalação, considerando, entretanto, as conseqüências resultantes. Estes ajustes requerem conhecimento profissional e só devem ser feitos após consultas aos especialistas da Intensiv-Filter.

No caso de modificações no ciclo de limpeza, deve ser considerado:

a) Encurtando o ciclo de limpeza
    - O consumo de ar comprimido aumenta na mesma proporção
    - Limpeza das mangas será mais intensiva
b) Prolongando o ciclo de limpeza
    - O consumo de ar comprimido diminui na mesma proporção
    - A eficiência de limpeza diminui, dependendo das condições locais

O tempo de pulso é pré-ajustado e selado. Este ajuste não deve ser alterado, exceto em casos especiais e apenas por pessoal autorizado pela Intensiv-Filter do Brasil.

Consulte também as instruções de operação específicas da unidade de controle.

3.3 Conexões

A conexão entre a caixa de ligação e as válvulas solenóides deverá ser feita em campo, pelo cliente, conforme esquema contido nas instruções da unidade de controle ou desenho específico. Sugerimos que este trabalho seja executado sob supervisão da Intensiv-Filter do Brasil .

O posicionamento da unidade de controle, preferencialmente em local de fácil acesso, caberá ao cliente. Se possível, a unidade de controle não deverá ser instalada diretamente no filtro, uma vez que o sacudimento causado pelo sistema de limpeza pode afetar seu funcionamento.

Para assegurar o correto funcionamento do filtro de mangas, é necessário providenciar as conexões elétricas conforme os desenhos pertinentes a cada tipo específico de filtro.

Todos os serviços elétricos devem ser executados por pessoal qualificado e todas as normas técnicas pertinentes e condições locais específicas devem ser seguidas.

Modificações nos ajustes do ciclo de limpeza ou de pulso sem autorização oficial pode prejudicar o correto funcionamento do filtro de mangas e apenas deve ser levada a cabo – quando permitido – por pessoal técnico capacitado.

Filtros de mangas com instalações elétricas normais não podem ser operadas em áreas classificadas ou restritas por vapores ou pós perigosos. Para este propósito outros tipos de instalações elétricas com proteções especiais são necessárias.

4 Equipamento pneumático

4.1 Suprimento de ar comprimido

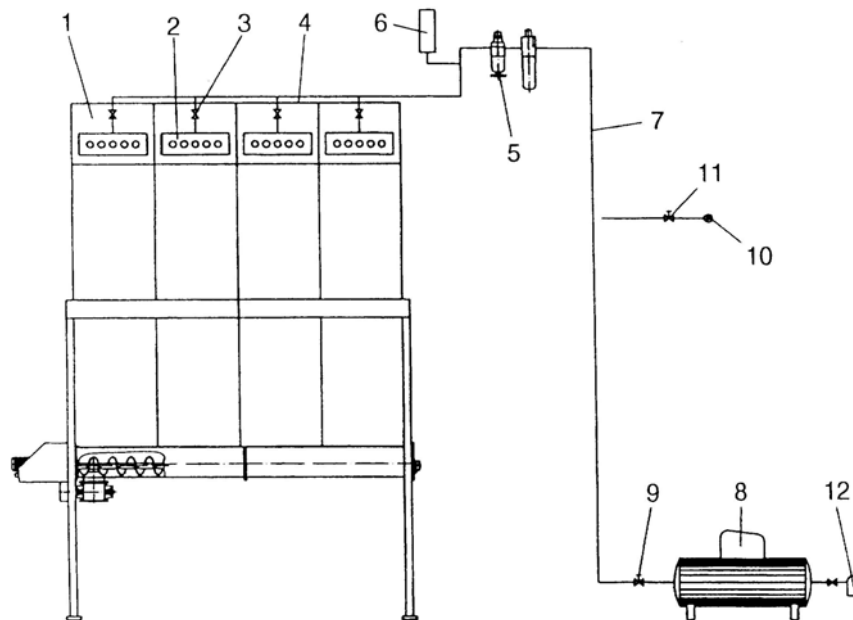



Figura 17: Esquema para suprimento de ar comprimido

1 Filtro de mangas Intensiv-Filter
2 Reservatório de ar comprimido
3 Válvula de fechamento
4 Tubo de distribuição de ar comprimido
5 Conjunto de preparação de ar
6 Válvula de segurança
7 Linha de alimentação de ar comprimido
8 Compressor
9 Válvula de fechamento principal do compressor
10 Linha de distribuição de ar principal
11 Válvula de fechamento – distribuição principal

O ar comprimido necessário para a limpeza do filtro de mangas pode ser fornecido por:

- Linha de distribuição principal (10)
- Compressor (8)

Um conjunto de preparação de ar (5) deve ser instalado para cada filtro de mangas (1).

Este conjunto de preparação de ar deve:

- Manter a correta pressão de operação
- Separar e filtrar partículas de contaminantes, água e óleo.
- ser composto por um filtro e por um regulador de pressão. É recomendável que o filtro de ar comprimido seja dotado de dreno automático.

A pressão de limpeza deve ser consultada na Folha de Dados Técnicos. Se a pressão de alimentação na linha (7) for maior que a pressão admissível no reservatório de ar comprimido (2), o sistema de ar comprimido do filtro deve ser protegido por uma válvula de segurança (6).

Uma válvula de fechamento (3) é fornecida para cada módulo, a ser instalada entre o reservatório e a linha de alimentação, de forma a permitir o esvaziamento do reservatório para reparos ou manutenções.

A válvula de fechamento principal (9 ou 11) permite o fechamento de todo o sistema de ar comprimido.

A linha de alimentação (4 e 7) é de fornecimento do cliente e deve ter seu diâmetro grande o suficiente para a vazão de ar comprimido requerida.

A condensação proveniente do compressor deverá ser removida pelo dreno deste (12).

Para o compressor, consulte as instruções do fabricante.

O ar comprimido para limpeza das mangas deve atender aos seguintes requisitos:

- Sólidos não devem ser maiores que 75 µm;
- O conteúdo de água não deve exceder 4 g/m³, o que corresponde a um ponto de orvalho de 28 ºC à 6 bar. O ponto de orvalho atmosférico é 1,7 ºC;
- A quantidade máxima de óleo é de 2 mg/m³;

4.2 Notas

- As válvulas diafragma necessitam de uma pressão mínima de fechamento de 0,3 bar. No caso de dificuldades durante a pressurização do sistema devido ao vazamento pelas válvulas diafragma, a pressão de fechamento requerida pode ser obtida por uma abertura rápida da válvula de fechamento principal ou fechando-se as válvulas individuais de cada módulo.
- O sistema de limpeza opera com ar comprimido sem óleo.

ATENÇÃO!

Nunca adicionar óleo ao filtro de ar comprimido. Em hipótese alguma instalar um lubrificador na linha de alimentação de ar comprimido para limpeza do filtro de mangas!

Para operação com gás comprimido, as mesmas prescrições dadas para o ar comprimido devem ser mantidas!

Os reservatórios de ar comprimido dos filtros de mangas apenas podem ser operados com a pressão marcada na placa de dados técnicos destes. A operação com pressões superiores à máxima admissível não é permitida por razões legais!

As válvulas de segurança devem ser ajustadas pelo cliente para a pressão admissível e seladas. O selo não deve ser removido nem a válvula reajustada arbitrariamente!

A condensação criada durante a operação do compressor deve ser completamente coletada e disposta conforme normas locais. O condensado não deve ser jogado junto com as águas pluviais!

5 Diferencial de pressão nas mangas

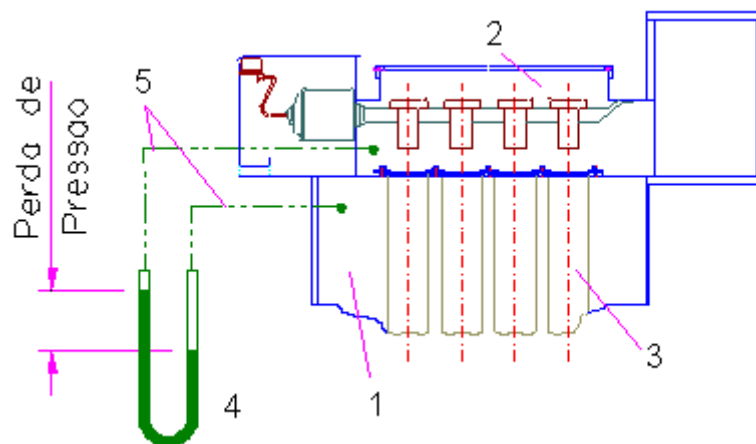



Figura 18: Medida da pressão diferencial do filtro

1 Câmara de gás sujo
2 Câmara de gás limpo
3 Mangas filtrantes
4 Manômetro U
5 Tubos de conexão

A medida da perda de pressão entre a câmara de gás sujo e o plenum de gás limpo é feita através do manômetro de coluna (manômetro U).

O manômetro de coluna é constituído por um tubo de vidro, na forma de U, cheio de um líquido de medição (usualmente água). Ambas as extremidades do tubo U são conectadas a mangueiras, ligadas ao plenum de ar limpo e à câmara de gás sujo. Uma escala fixada atrás do tubo em U permite a determinação direta da resistência das mangas.

O valor medido é a soma dos valores representados pelos dois níveis de líquido no interior do tubo (vide figura).

Uma medição correta assume que os tubos de conexão estão limpos. Por esta razão o tubo de conexão para a câmara de gás sujo, em particular, deve ser limpo a intervalos regulares, de acordo com as condições da aplicação. O valor do diferencial de pressão esperado encontra-se na folha de dados técnicos.

ATENÇÃO

O correto funcionamento do filtro de mangas só pode ser garantido se a perda de pressão estiver abaixo do valor apontado na Folha de Dados Técnicos.

Perdas de pressão maiores podem comprometer a capacidade de exaustão.

6 Entrega

6.1 Detalhes da entrega

Os cabeçotes dos filtros serão entregues montados para filtros com até dois módulos. Os equipamentos pneumáticos, tais como mangueiras, tubos de conexão de ar serão montados em campo. Todas as partes do filtro são fornecidas em grupos premontados ou partes individuais, respeitadas as dimensões limites de transporte. A estrutura suporte é fornecida desmontada.

Durante o transporte e montagem, das partes ou grupos de partes, estas apenas deverão ser suspensas através dos olhais de içamento providenciados pelo fornecedor!

Os olhais de içamento devem ser removidos antes do equipamento entrar em operação.

6.2 Embalagem

Subgrupos construtivos tais como cabeçotes, carcaças e dutos de entrada / saída são geralmente fornecidos sem embalagem. Chapas individuais são presas juntas para transporte. A unidade de controle eletrônica e demais componentes pequenos tais como parafusos e materiais de vedação são fornecidos em caixas ou engradados.

Para a segurança do transporte e montagem, eventualmente alguns dispositivos serão utilizados, tais como:

- Parafusos e travas nas portas de manutenção e inspeção, para evitar aberturas não intencionais durante o transporte.
- Reforços adicionais, bases extras para partes e etc.

ATENÇÃO

Todos os dispositivos de segurança devem ser removidos antes da colocação do filtro em operação.

6.3 Placa de dados técnicos

O filtro de mangas será dotado de uma placa de dados técnicos, que deverá ser instalada em local de fácil visualização, contendo, entre outras informações:

- Número de comissionamento (ordem de serviço)
- Modelo
- Ano de construção

ATENÇÃO

A placa de dados técnicos é necessária para a identificação do filtro de mangas e não deve ser removida ou tornada ilegível!

6.4 Proteção contra corrosão

Caso nenhum esquema especial de pintura seja estipulado no contrato de fornecimento, todos os componentes em chapa de aço serão fornecidos com uma camada de

anticorrosivo. Componentes de terceiros, tais como motores, redutores, etc., serão fornecidos em suas respectivas pinturas padrão.

A necessária pintura anticorrosão ou outra forma de proteção deverá ser providenciada pelo usuário

ATENÇÃO **Atenção deve ser dada à perfeita proteção contra corrosão, em particular aos elementos de suportação!**

7 Instalação do filtro

A instalação do filtro será geralmente feita sobre:

- Colunas suportes (no caso de unidades de pequeno porte)
- Estruturas suporte
- Diretamente no edifício do cliente

7.1 Instalação sobre colunas suportes

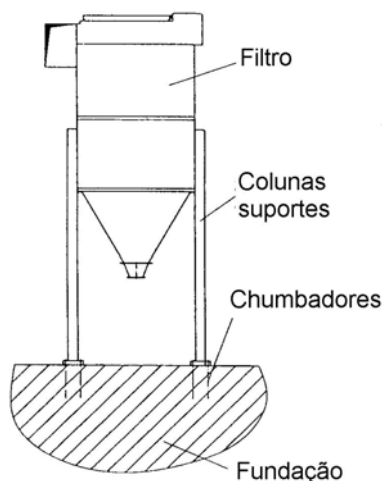



Figura 19: Filtro instalado sobre colunas

O filtro será fixado com as colunas de suportação por chumbadores. Se a instalação não for feita por pessoal treinado da Intensiv-Filter, a instalação e fixação deverão ser feitas por pessoal capacitado do cliente.

7.2 Instalação sobre estrutura suporte

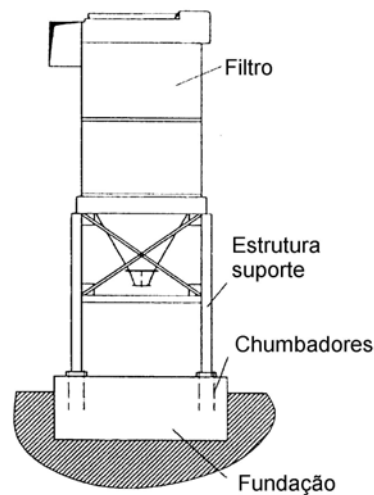



Figura 20: Filtro sobre estrutura suporte

Estruturas suportes serão utilizadas em equipamentos de maior porte, quer estejam em local abrigado ou não. As estruturas suportes fornecidas pela Intensiv-Filter são dimensionadas para cada aplicação específica no que diz respeito à capacidade de carga e estabilidade.

Se a estrutura suporte for de fornecimento do cliente ou terceiros, as sua estabilidade, capacidade e correta execução devem ser aprovadas pelo responsável pela instalação.

Estruturas suportes não devem ser modificadas arbitrariamente. Os filtros serão fixados à estrutura suporte por meio de parafusos ou soldas, de acordo com as cargas envolvidas.

7.3 Instalação no edifício

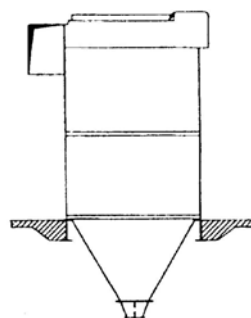



Figura 21: Filtro instalado no prédio

No caso de filtros instalados diretamente em edifícios, a suportação adequada deve ser providenciada de acordo com os requisitos de carga.

ATENÇÃO!

Atenção deve ser dada durante a instalação do filtro à perfeita estabilidade e capacidade da estrutura suporte!

Estruturas de suportação não devem ser alteradas arbitrariamente!

7.4 Guarda-corpo e corrimãos

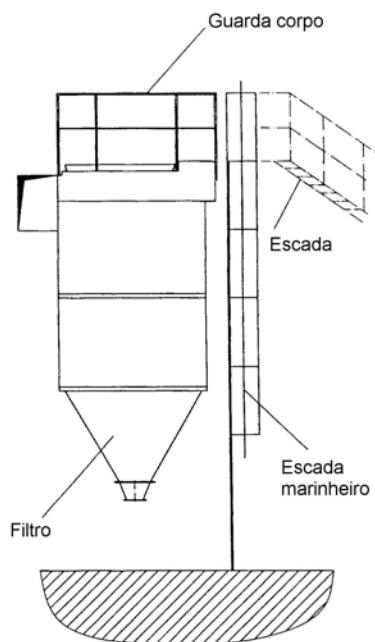



Figura 22: Guarda-corpo no filtro

Uma vez que o filtro deva ser acessível para inspeção e manutenção, um guarda-corpo é providenciado nas áreas necessárias. Estas podem ser acessadas por escadas marinheiro ou escadas inclinadas, de acordo com as condições locais.

Atenção deve ser dada à correta execução e montagem dos guarda-corpos!

8 Colocando em operação

8.1 Geral

Antes de colocar um filtro de mangas em operação, os itens seguintes devem ser checados e executados:

1. Verificação geral se os equipamentos estão prontos para entrada em serviço.
2. Remoção dos dispositivos de segurança para transporte / içamento.
3. Remoção de todos os resíduos de montagem (por exemplo, parafusos, porcas, eletrodos de solda, ferramentas e entulhos).
4. Teste operacional de todos os agregados mecânicos, tais como, roscas transportadoras, válvulas rotativas e etc.
5. Verificação do sentido de rotação e transporte de todos os elementos de descarga de pó.

Figura 23: Sentido de rotação e transporte para roscas transportadoras

6. Teste de funcionamento de todos os agregados mecânicos.
7. Verificação do sistema de limpeza das mangas:
   - Pressão de limpeza
   - Funcionamento das válvulas solenóide e diafragma.
   - Tempo de ciclo.

8.2 Seqüência de partida dos agregados do filtro

1. Compressor

   Quando a pressão de operação tiver sido atingida, libere para partida os seguintes agregados:

2. Válvula rotativa
3. Rosca transportadora do filtro
4. Sistema de limpeza das mangas
5. Ventilador

Após colocar em funcionamento a planta:

1. Verificar a pressão diferencial através das mangas através do manômetro U
2. Verificar a saída de gás limpo quanto ao conteúdo de pó residual (verificação visual). Se existir monitoração contínua da concentração de particulado ou opacidade, esta deverá ser checada.

Após algumas horas de operação, possivelmente após o primeiro turno de operação, checar o plenum de ar limpo com respeito à possibilidade de depósitos de pó.

Antes de colocar em operação, certifique-se da prontidão para operação do equipamento!

Atenção deve ser dada à seqüência de partida!

Após colocar em operação, checar visualmente a existência de pó nos gases limpos!

No caso de existir pó nos gases limpos, a planta deve ser parada imediatamente e as causas checadas!

8.3 Operação

Os filtros de mangas são projetados para operação contínua. Assim a supervisão durante operação está limitada aos seguintes pontos:

1. Supervisão dos agregados mecânicos.
2. Supervisão da pressão diferencial através das mangas.
3. Supervisão dos gases limpos com respeito ao teor de particulado.

Atenção deve ser dada à pressão diferencial através das mangas filtrantes durante a operação!

Gases limpos devem ser supervisionados! Teores excessivos de material particulado nos gases limpos podem ser ultrapassados. Possibilidade de poluição ambiental não pode ser afastada!

8.4 Procedimento de parada

A parada do filtro de mangas deve obedecer à seguinte seqüência:

a) Parada do ventilador;

b) Desligar o sistema de limpeza das mangas;

c) Desligar a rosca transportadora;

d) Desligar a válvula rotativa (ou outro órgão de descarga);

Dependendo do tipo de pó e das condições locais de operação pode ser vantajoso manter o sistema de limpeza e os órgãos de descarga em operação após a parada do ventilador. O período de funcionamento deve ser determinado pelo operador. Geralmente este tempo será de 10 a 30 minutos.

ATENÇÃO

Atenção deve ser dada à seqüência de parada dos equipamentos!

9 Manutenção

Os filtros de mangas são projetados para requererem um mínimo de manutenção. Assim a manutenção restringe-se basicamente à:

1. Checar as mangas filtrantes a intervalos de pelos menos 500 horas de operação
2. Checar o manômetro U. Se necessário, completar o nível de líquido ou substitui-lo. Pode ser necessário desobstruir as mangueiras de conexão.
3. Checar o conjunto de preparação do ar comprimido para a limpeza das mangas, que deve estar regulado na correta pressão de operação, e o purgador do filtro funcionando adequadamente. Possivelmente limpar ou substituir o filtro.
4. Checar e, se necessário, apertar os parafusos de fixação das mangas.
5. Checar os tubos injetores e injetores “Coanda” com respeito à sua correta fixação. Possivelmente, reaperta-los.
6. Checar as mangueiras pneumáticas quanto a vazamentos, reparando-os.
7. Os mancais da rosca transportadora ou outro órgão de descarga, se esta existir, especialmente os intermediários dos filtros de grande porte, que devem estar sempre bem lubrificados. Atente para os intervalos de relubrificação e ao tipo de lubrificante a ser empregado. Consulte as instruções específicas do equipamento.

ATENÇÃO

O correto funcionamento do filtro de mangas pode ser prejudicado por manutenção insuficiente ou inadequada!

9.1 Corrigindo Falhas

Item	Ponto a checar	Intervalo de tempo	Tipo de checagem	Ação corretiva
1	Manômetro U	1 dia	Verificar perda de pressão nas mangas.	Veja Folha de Dados Técnicos e "Diferencial de pressão nas mangas"
2	Mangas filtrantes	2 semanas	Checar vedação entre chapa espelho e bocal de entrada.	Apertar a porca especial de fixação do bocal de entrada.
			Checar desgaste e danos às mangas (depósitos de pó no lado limpo ou nos bocais de entrada ou ainda traços de poeira nos gases limpos).	Substituir a manga defeituosa (mantenha mangas em disponibilidade).
			Checar se as mangas estão grudadas umas as outras, por efeito de condensação.	Substitua as mangas e limpe aquelas sujas. Investigue as causas e aplique correção.
3	Válvulas solenóides e unidade de controle	4 semanas	Verifique se a luz espia da unidade de controle se apaga imediatamente após acender por um curto tempo.	Parte eletrônica está OK. Se o piloto não apaga, existe problema com a bobina do solenóide ou com os cabos de conexão. Substitua a bobina.
			Fusível rompido! Curto-circuito na unidade de controle, bobina do solenóide ou cabos.	Investigue a cause. Substitua o fusível.
			Cheque se a válvula fecha.	Substitua a válvula.
			Verificar se todas as válvulas operam em um ciclo completo	Verificar / corrigir conexões elétricas na caixa de ligação. Verificar / corrigir funcionamento da unidade de controle. Verificar / corrigir conexões elétricas entre a caixa de ligação e solenóide. Substituir bobina do solenóide. Substituir a válvula.
			Verifique vazamento de ar pelo escape da válvula	Retirar possíveis corpos estranhos da válvula. Substituir a válvula.

Item	Ponto a checar	Intervalo de tempo	Tipo de checagem	Ação corretiva
4	Válvulas diafragma	4 semanas 24 semanas	Verifique se há escape de ar e se a pressão do reservatório é recuperada entre dois pulsos simultâneos. Verifique todos os diafragmas	O vazamento de ar comprimido ou a queda da pressão será mostrado no manômetro. Substitua o diafragma.
5	Tubos injetores	4 semanas	Verifique boas condições do anel O.	Instale novos anéis O.
6	Ciclo de limpeza	2 semanas	Verifique ciclo de limpeza padrão. Se a limpeza não estiver satisfatória, perda de pressão nas mangas estiver muito alta ou baixa, ajuste o tempo de intervalo. Com intervalos menores que 12 s, cheque a pressão de operação	Ciclo de limpeza de 120 s.
7	Vedações das portas	4 semanas	Verifique se vedações estão frágeis ou danificadas.	Substitua as vedações.
8	Conjunto de preparação de ar	2 semanas	Cheque separação de água / óleo. Cheque a pressão de operação. Pressão do ar comprimido deve voltar à pressão de operação entre 2 pulsos consecutivos.	Se necessário, remova o filtro e limpe com água ou solvente. Se não houve recuperação da pressão cheque o compressor. Possivelmente um aumento do tempo de intervalo (veja item "Funcionamento") seja necessário. Reajuste para a pressão recomendada.
9	Pó nas tremonhas	2 semanas	Funcionamento dos elementos de descarga de pó, tais como roscas transportadoras, válvula rotativas, válvulas gavetas.	Investigue causas das falhas. Cheque acionamentos dos equipamentos.

ATENÇÃO

Distúrbios com influência na capacidade de sucção ou no teor residual de pó devem ser corrigidos imediatamente!

9.2 Instalação e remoção das mangas

A instalação das mangas filtrante é facilmente efetuada pelo lado dos gases limpos.

9.2.1 Instalação das mangas

Para a instalação de mangas filtrantes, o seguinte procedimento é necessário:

- Abrir a porta superior.
- Remover o tubo injetor (veja 9.3.4 e 9.5).
- Remover das gaiolas suportes (veja 9.3).
- Remover as mangas danificadas (veja 9.2.2).

Figura 24: Montagem das mangas

- Introduza a manga filtrante dobrada (conforme fornecida) através do furo da chapa espelho. Desdobre a manga movimentando-a para cima e para baixo e ajuste-a de forma que o anel superior descanse sobre a chapa espelho.
- Posicione a costura longitudinal da manga de forma que ela fique alinhada com as barras de tensão.
- Instale a gaiola suporte (veja 9.3).
- Instale o tubo injetor (veja 9.3.4 e 9.5).
- Feche a porta superior

9.2.2 Remoção das mangas

A remoção das mangas é feita na seqüência inversa da instalação. Antes de remover a manga, o sistema de limpeza deve ser deixado em funcionamento por tanto tempo quanto necessário para que a manga fique livre de pó.

Em alguns casos, como por exemplo, com pós perigosos à saúde ou quando o filtro opera em altas temperaturas, pode ser vantajoso deixar o ventilador operando com registro parcialmente fechado. O fluxo de ar aspirado pelos furos da chapa espelho nesta condição cria uma atmosfera melhor para o pessoal envolvido.

As mangas removidas devem ser dispostas de acordo com as condições locais e considerando as prescrições legais.

Usar apenas mangas com a mesma qualidade da especificada para o pó filtrado!

Regras de prevenção de acidentes devem ser consideradas cuidadosamente. Se requerido pelas normas locais, roupas protetivas devem ser usadas.

Máscaras de respiração devem sempre ser usadas!

As prescrições para disposição final das mangas que não podem mais ser utilizadas devem ser seguidas!

9.3 Montagem e remoção de gaiolas suporte

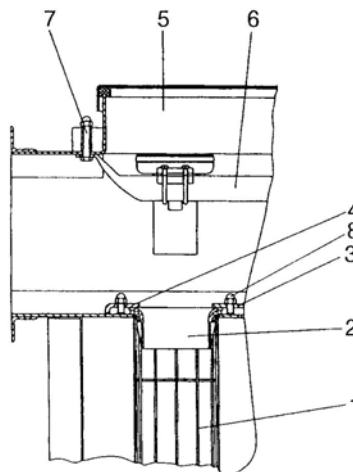



Figura 25: Montagem e remoção da gaiola suporte

1	Gaiola suporte	5	Porta superior
2	Bocal de entrada	6	Tubo injetor
3	Barra de tensão reta	7	Parafuso do tubo injetor
4	Barra de tensão curvada	8	Porca especial

9.3.1 Instalação da gaiola

Instalação do bocal de entrada

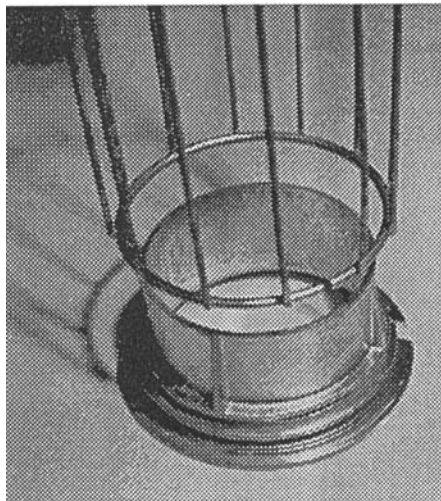



Figura 26: Instalação do bocal de entrada

O bocal de entrada é provido de 4 ressaltos com perfil especial para facilitar a montagem. Para sua instalação, posicione-o sobre uma superfície plana e pressione a gaiola com um tranco forte contra o bocal. O anel final subdividido deverá se encaixar no rebaixo existente no bocal.

Remoção do bocal de entrada

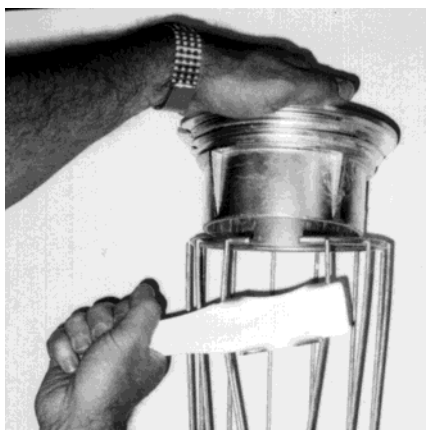



Figura 27: Remoção do bocal de entrada

Normalmente não há necessidade de remoção do bocal de entrada uma vez que tenha sido instalado. Se tal remoção vier a ser necessária, proceda conforme segue:

- Introduza uma alavanca de madeira (veja figura) e expanda a gaiola suporte de forma a remover o bocal com a mão. A gaiola suporte não deve ser forçada manualmente para a remoção do bocal pois deformações dos arames podem causar danos às mangas filtrantes.

A instalação da gaiola suporte deve ser feita conforme segue:

- Insira a gaiola suporte (1) com o bocal de entrada (2) já encaixado, na mangas filtrante previamente instalada e fixe com as barras de tensão (3 e 4) e porca especial (8).

Figura 28: Montagem da gaiola suporte

Figura 29: Colocação das barras de tensão

Figura 30: Aparafusando as barras de tensão

9.3.2 Montagem de gaiolas subdivididas

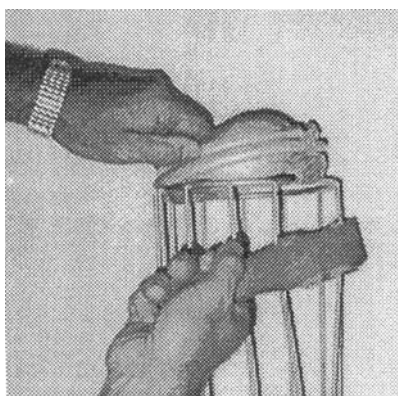



Figura 31: Montagem do anel de conexão

Durante a montagem de gaiolas subdivididas, primeiramente instale o anel de conexão na parte inferior (aquela com fundo abaulado), usando uma alavanca de madeira.

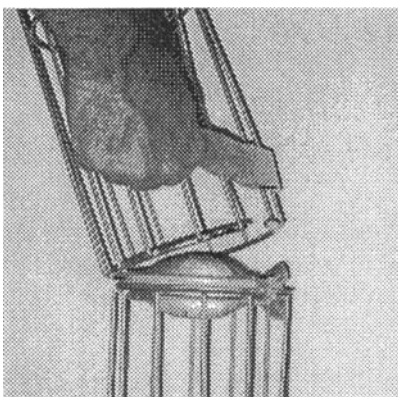



Figura 32: Montagem da gaiola superior no anel de conexão

A parte superior da gaiola suporte deve ser introduzida diagonalmente no anel intermediário (atenção à posição do ressalto e rasgo do anel superior) e encaixe a gaiola torcendo-a para sua posição final.

9.3.3 Remoção da gaiola suporte

Para remoção proceda como segue:

- Abra a porta superior (5), travando-a nesta posição.
- Remova o tubo injetor (veja itens 9.2 e 9.5).
- Afrouxe a porca especial (8) e rode em 90º as barras de tensão (3 e 4).
- Puxe a gaiola suporte (1) com o bocal de entrada (2) para fora da manga.

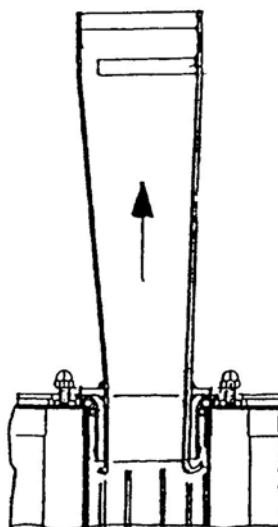



Figura 33: Remoção da gaiola com ferramenta auxiliar

Para facilitar a remoção da gaiola, uma ferramenta auxiliar pode ser usada, conforme croquis acima.

ATENÇÃO!	**Quando instalando gaiolas, atenção deve ser dada ao correto aparafusamento!**

9.3.4 Desmontando gaiolas subdivididas

Durante o procedimento de desmontagem, apenas a parte superior da gaiola deve ser removida de seu encaixe no anel intermediário, sendo que este deve permanecer encaixado à parte inferior da gaiola. Veja “Instalação do bocal de entrada” e “Montagem de gaiolas subdivididas” para o procedimento a ser adotado (considerar a seqüência inversa de ações).

ATENÇÃO

Atenção deve ser dada durante a instalação e remoção das gaiolas suportes assim como aos procedimentos corretos para instalação dos bocais de entrada e anéis intermediários!

9.4 Instalação e remoção do tubo de sopro (IFJC 15 a 55)

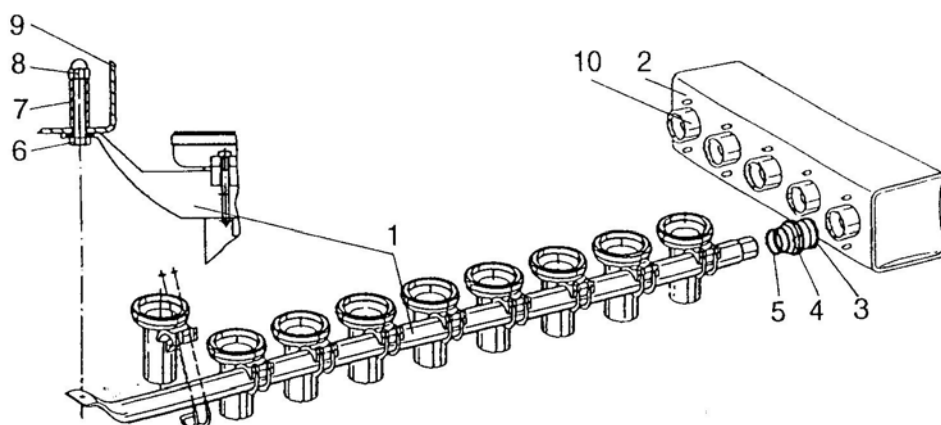



Figura 34:Tubo injetor (uma peça)

1	Tubo injetor	6	Parafuso sextavado
2	Reservatório de ar comprimido	7	Bucha distanciadora
3	Vedação	8	Porca especial
4	Niple	9	Moldura da porta superior
5	Anel O	10	Tubo da válvula

Os tubos de sopro para os filtros do tipo IFJC 15 até o IFJC 55 são contínuos, isto é, construídos em uma peça apenas, e podem ser dotados de 3 a 11 injetores.

A instalação dos tubos injetores deverá seguir a seqüência:

- Rosqueie o niple (4) com a vedação (3) ao tubo da válvula (10) do reservatório de ar comprimido (2).
- Instale o anel O (5) no niple (4).
- Insira o tubo injetor (1) no niple (4) .

- Aparafuse o tubo injetor (1) na moldura da porta superior (9), com o uso do parafuso (6), bucha distanciadora (7) e porca especial (8). Torque de aperto: **30 Nm**.

Para desmontar o tubo injetor (1), desparafuse a conexão (6 e 8) e solte o tubo torcendo-os alternadamente no sentido horário e anti-horário.

ATENÇÃO

O parafuso comprido, a bucha distanciadora e a porca especial devem ser usados para o tubo injetor!

Atenção deve ser dada à correta vedação pelos anel O e fixação do tubo injetor!

9.5 Instalação do tubo de sopro (IFJC 60 a 80)

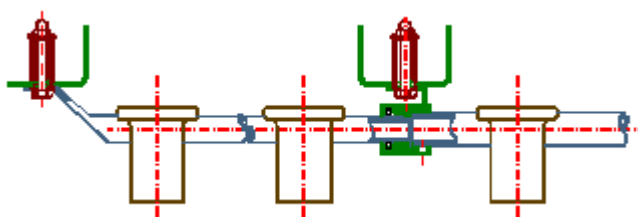



Figura 35: Tubo injetor em 2 partes

O tubo de sopro para os filtros do tipo IFJC 60 ao IFJC 80 são divididos em duas partes. A primeira parte recebe sete injetores, e a segunda parte, de menor diâmetro, os injetores restantes.

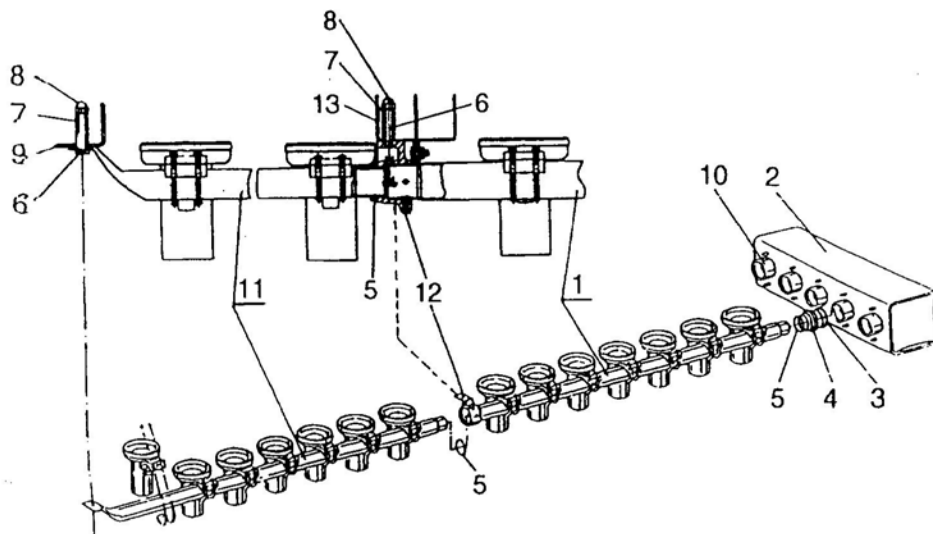



Figura 36: Tubo injetor (2 partes)

1	Tubo injetor – frente	7	Bucha distanciadora
2	Reservatório de ar comprimido	8	Porca especial
3	Vedação	9	Moldura da porta superior
4	Niple	10	Tubo da válvula
5	Anel O	11	Tubo injetor – traz
6	Parafuso sextavado	12	Peça de acoplamento

A instalação dos tubos injetores deverá seguir a seqüência:

- Rosqueie o niple (4) com a vedação (3) ao tubo da válvula (10) do reservatório de ar comprimido (2).
- Instale o anel O (5) no niple (4).
- Insira o tubo injetor (1) no niple (4) .
- Aparafuse o tubo injetor (1) na moldura da porta superior (9), com o uso do parafuso (6), bucha distanciadora (7) e porca especial (8). Torque de aperto: **30 Nm**.
- Instale o anel O (5) na peça de acoplamento (12).
- Insira o tubo injetor (11) na peça de acoplamento (12) .
- Aparafuse o tubo injetor (11) na moldura da porta superior (9), com o uso do parafuso (6), bucha distanciadora (7) e porca especial (8). Torque de aperto: **30 Nm**.

Para desmontar os tubos injetores, primeiro desparafuse a conexão (6 e 8) da parte final do tubo injetor (11) soltando-o da peça de acoplamento com movimentos curtos e alternados no sentido horário e anti-horário. Solte então os parafusos (6 e 8) na parte central e remova o tubo injetor (1) com movimentos curtos nos sentidos horário e anti-horário.

ATENÇÃO

O parafuso comprido, a bucha distanciadora e a porca especial devem ser usados para o tubo injetor!

Atenção deve ser dada à correta vedação pelos anel O e fixação do tubo injetor!

9.6 Substituição do diafragma

9.6.1 Válvula C40

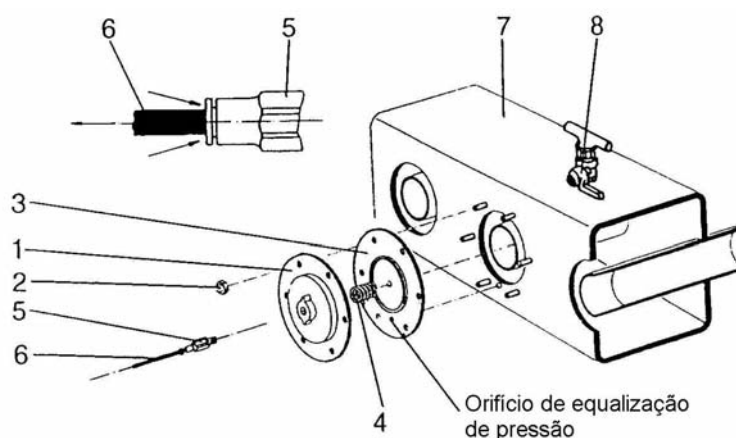



Figura 37: Substituição do diafragma C40

1	Tampa	5	Conector
2	Porca especial	6	Mangueira
3	Diafragma	7	Reservatório de ar comprimido
4	Mola de compressão	8	Válvula de isolamento

Substitua o diafragma conforme segue:

- Feche a válvula de isolamento (8) e alivie a pressão do reservatório através de vários pulsos de limpeza.
- Solte da válvula a mangueira (6) do conector (5) empurrando o anel da conexão e puxando a mangueira – vide figura.
- Solte a porca especial (2) na tampa da válvula (1) e substitua o diafragma.

Assegure-se que o orifício de equalização de pressão do diafragma fique alinhado com aquele existente no reservatório. A montagem da mola de compressão não pode ser esquecida. Faça um teste de funcionamento!

A substituição do diafragma só pode ser feita com o reservatório despressurizado!

9.6.2 Válvula C50 e C80

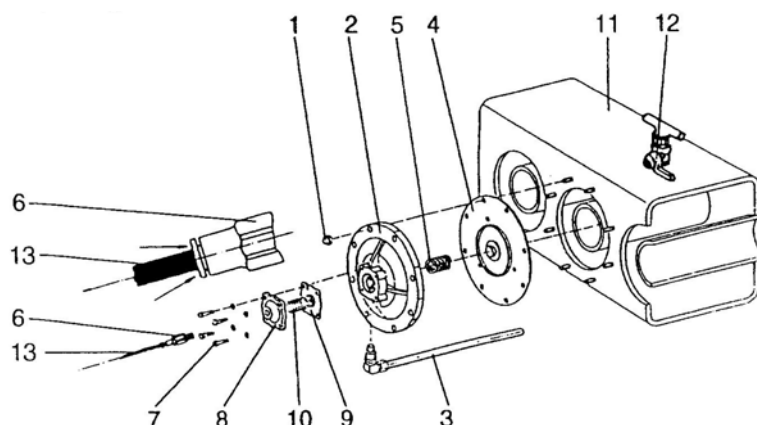



Figura 38: Substituição do diafragma C50 e C80

1	Porca especial	8	Tampa da válvula de controle
2	Tampa	9	Diafragma de controle
3	Linha de retorno	10	Mola de compressão do diafragma de controle
4	Diafragma principal	11	Reservatório de ar comprimido
5	Mola de compressão	12	Válvula de fechamento
6	Conector	13	Mangueira
7	Parafusos		

Troca do diafragma principal

- Feche a válvula de isolamento (8) e alivie a pressão do reservatório através de vários pulsos de limpeza.
- Solte da válvula a mangueira (6) do conector (5) empurrando o anel da conexão e puxando a mangueira – vide figura.
- Solte a porca especial (1) na tampa da válvula (2) e substitua o diafragma principal (4), sem esquecer a mola de compressão (5).

Troca do diafragma secundário

- Solte os parafusos (7) da tampa da válvula (2) e remova a tampa (8) e substitua o diafragma da válvula de controle (9), sem esquecer da mola de pressão (10) ;
- Substitua o diafragma (9), sem esquecer a mola;

A montagem das molas de compressão (5 e 10) não podem ser esquecidas. Faça um teste de funcionamento!

A substituição do diafragma só pode ser feita com o reservatório despressurizado!

9.7 Substituição das válvulas solenóides

As válvulas solenóides são montadas em grupos de 5 unidades e não possuem peças substituíveis.

Para substituição de uma unidade do grupo, remova o trilho de suporte de sua posição, removendo a seguir o conjunto das válvulas do trilho, deslizando-o por seu encaixa no trilho.

Desencaixe a válvula a ser substituída, deslizando a pelo seu encaixe.

A montagem é feita na ordem inversa.

O funcionamento correto das válvulas solenóides só pode ser garantido quando usando peças de reposição originais!

10 Assistência Técnica

10.1 Peças de reposição

Para a continuidade de funcionamento e prontidão para operação e também para possibilitar uma manutenção correta do filtro de mangas, é importante que se mantenham um estoque de peças de reposição e daquelas sujeitas a desgaste.

10.2 Pedidos de peças de reposição

O pedido de peças de reposição deverá geralmente ser feito de acordo com a lista de peças de reposição. As seguintes informações são importantes para o pedido:

- Número da ordem de serviço (constante na placa de dados técnicos)
- Modelo do filtro
- Número da peça de reposição
- Descrição da peça de reposição
- Número requerido de peças
- Informações exatas para despacho (local de entrega na planta, número de inventário, pessoa responsável, etc).
- Data de entrega

Deve ser considerado que, dada a grande variedade de peças e as condições específicas de cada aplicação, a Intensiv-Filter do Brasil não mantém peças de reposição. Assim é fortemente recomendado que se mantenha um estoque planejado de tais peças.

10.3 Serviço ao cliente

A Intensiv-Filter do Brasil dispõe de uma equipe de funcionários altamente especializados com a função de fornecer suporte para solucionar quaisquer problemas que possam ocorrer em nossos equipamentos.

Para um pronto atendimento solicitamos informar-nos o número da ordem de serviço (OS) que pode ser encontrado nas placas de identificação dos equipamentos.

Intensiv-Filter do Brasil Ltda.
Av. Água Fria, 648 – Sala 1 – São Paulo
Fone: (11) 6973 2041 / Fax: (11) 6283 6262
CEP: 02332-000

Deve-se manter um estoque suficiente de peças de reposição!

ATENÇÃO

Quando usando peças diferentes daquelas de execução original, o funcionamento do filtro pode ser influenciado ou mesmo inviabilizado!

11 Índice das figuras

Figura 1: Esquema construtivo dos filtros IFJC ___ 10
Figura 2: Esquema construtivo dos filtros IFJC - Plenum de ar limpo ___ 10
Figura 3: Funcionamento do filtro ___ 11
Figura 4: Seção transversal de um filtro de mangas (fase de filtragem) ___ 12
Figura 5: Seção transversal de uma manga, em fase de operação ___ 12
Figura 6: Seção transversal de um filtro de mangas (fase de limpeza) ___ 14
Figura 7: Seção transversal de uma manga, em fase de limpeza ___ 14
Figura 8: Manga filtrante ___ 15
Figura 9: Gaiolas contínuas e subdivididas ___ 17
Figura 10: Abertura do anel superior da gaiola ___ 17
Figura 11: Válvula diafragma C40 ___ 19
Figura 12: Válvula diafragma C50 e C80 ___ 20
Figura 13: Válvula solenóide ___ 21
Figura 14: Porta com dispositivo de segurança ___ 23
Figura 15: Esquema de conexões elétricas ___ 24
Figura 16: Diagrama do ciclo de limpeza ___ 24
Figura 17: Esquema para suprimento de ar comprimido ___ 27
Figura 18: Medida da pressão diferencial do filtro ___ 30
Figura 19: Filtro instalado sobre colunas ___ 32
Figura 20: Filtro sobre estrutura suporte ___ 33
Figura 21: Filtro instalado no prédio ___ 33
Figura 22: Guarda-corpo no filtro ___ 34
Figura 23: Sentido de rotação e transporte para roscas transportadoras ___ 35
Figura 24: Montagem das mangas ___ 41
Figura 25: Montagem e remoção da gaiola suporte ___ 42
Figura 26: Instalação do bocal de entrada ___ 43
Figura 27: Remoção do bocal de entrada ___ 43
Figura 28: Montagem da gaiola suporte ___ 44
Figura 29: Colocação das barras de tensão ___ 45
Figura 30: Aparafusando as barras de tensão ___ 45
Figura 31: Montagem do anel de conexão ___ 46
Figura 32: Montagem da gaiola superior no anel de conexão ___ 46
Figura 33: Remoção da gaiola com ferramenta auxiliar ___ 47
Figura 34:Tubo injetor (uma peça) ___ 48
Figura 35: Tubo injetor em 2 partes ___ 49
Figura 36: Tubo injetor (2 partes) ___ 50
Figura 37: Substituição do diafragma C40 ___ 51
Figura 38: Substituição do diafragma C50 e C80 ___ 52